

Docket No.1232-5167

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Shin-ichiro YAKITA, et al

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/676,282

Examiner: TBA

Filed: September 30, 2003

For: ZOOM LENS CONTROL APPARATUS, ZOOM LENS SYSTEM, AND IMAGE-TAKING SYSTEM

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

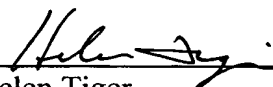
1. Claim to Convention Priority;
2. Certified copies of Claim to Convention Priority documents (2) and;
3. Return Receipt Postcard

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: November 20, 2003

By:


Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Shin-ichiro YAKITA, et al.

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/676,282

Examiner: TBA

Filed: September 30, 2003

ZOOM LENS CONTROL APPARATUS, ZOOM LENS SYSTEM, AND IMAGE-TAKING SYSTEM

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY



Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

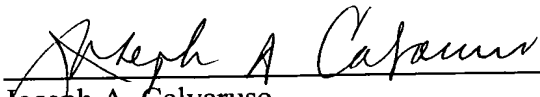
Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2002-287697; Filing Date(s): September 30, 2002
Serial No(s): 2003-025922 ; Filing Date(s): February 3, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) duly certified copies of said foreign applications.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: November 20, 2003

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 7 6 9 7
Application Number:

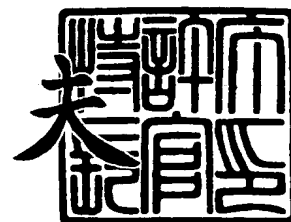
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 8 7 6 9 7]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 4759078

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明の名称】 ズームレンズの制御装置および撮影システム

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 矢北 真一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 富田 泰行

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズの制御装置および撮影システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から順に、変倍のために移動する第 1 レンズユニットと、光量を調節する光量調節ユニットと、焦点調節のために移動する第 2 レンズユニットとを有し、カメラに対して着脱可能なズームレンズの制御装置であって、

前記第 1 レンズユニットの位置に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置データを記憶したデータ記憶手段と、

前記合焦位置データを用いて前記第 1 レンズユニットの位置に対する前記第 2 レンズユニットの位置を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記第 1 レンズユニットが広角端に位置するときの、最至近距離から無限遠距離までのいずれかの物体に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置に基づいて、前記合焦位置データを用いた位置制御のための前記第 2 レンズユニットの基準位置を設定することを特徴とするズームレンズの制御装置。

【請求項 2】 物体側から順に、変倍のために移動する第 1 レンズユニットと、光量を調節する光量調節ユニットと、焦点調節のために移動する第 2 レンズユニットとを有し、カメラに対して着脱可能なズームレンズの制御装置であって、

前記第 1 レンズユニットの位置に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置データを記憶したデータ記憶手段と、

前記合焦位置データを用いて前記第 1 レンズユニットの位置に対する前記第 2 レンズユニットの位置を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、予め記憶された、前記第 1 レンズユニットが広角端に位置するときの、無限遠距離の物体に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置と最至近距離の物体に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置との差と、前記第 1 レンズユニットが広角端に位置するときの最至近距離から無限遠距離までのいずれかの物体に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置とに基づいて、前記合焦位置データを用いた位置制御のための前記第 2 レンズユニットの基準位置を設定す

ることを特徴とするズームレンズの制御装置。

【請求項 3】 前記ズームレンズが以下の条件を満足することを特徴とする請求項 2 に記載のズームレンズの制御装置。

$$2 \varepsilon F / |s| \leq |Mw|$$

但し、 ε は前記カメラの許容錯乱円径、 F は前記第 1 レンズユニットが広角端に位置するときの開放 F ナンバー、 s は前記第 2 レンズユニットのバックフォーカスに対する敏感度、 Mw は前記第 1 レンズユニットが広角端に位置するときの無限遠距離の物体に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置と最至近距離の物体に対する前記第 2 レンズユニットの合焦位置との差である。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のズームレンズの制御装置を備えたズームレンズと、このズームレンズが着脱可能に装着されるカメラとを有することを特徴とする撮影システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、交換式のズームレンズ装置およびこれを用いた撮影システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

テレビカメラやビデオカメラに対して交換式のズームレンズを装着した場合、ズームレンズの結像面の位置とカメラ側の撮像素子（CCD 等）の位置とを合致させるように、ズームレンズ装置の取付け面（フランジ面）から結像面までの距離であるフランジバックを調整する必要がある。

【0003】

このフランジバックが適正值からずれていると、不動の被写体を撮影しているにもかかわらず、ズーミングによりピントがぼける等の不都合が生じる。特に、絞りよりも結像面側のレンズで合焦を得るリアフォーカス式のズームレンズ装置では、ズーミングに対して電氣的にリアフォーカスレンズを連動させることで合

焦状態を保つことができるように、リアフォーカスレンズの光軸上の移動軌跡（ズームトラッキング曲線）のデータテーブルが各被写体距離に対して予めメモリ等に記憶されている。

【0004】

そして、このようなリアフォーカス式のズームレンズでは、高精度な合焦を可能にするために、上記データテーブル上で基準とする位置とリアフォーカスレンズの位置とを上記フランジバック調整によって合致させる必要がある。

【0005】

ここで、特許文献1には、上記ズームトラッキング曲線の変曲点を見つけ、その後、広角端および望遠端位置を決定してフランジバックを調整する方法が提案されている。

【0006】

また、特許文献2には、上記ズームトラッキング曲線が変曲点を持たないタイプのレンズ系におけるフランジバック調整方法が提案されている。具体的には、変倍レンズが設計広角端と設計望遠端の位置にあるときに、自動合焦制御にてそれぞれのズーム位置でのフォーカス位置を把握し、予め用意されたテーブルから実際のズーム方向の調整値とフォーカス方向の調整値を求めるものである。

【0007】

なお、特許文献3には、前玉フォーカス式のズームレンズ装置に関し、フォーカスレンズおよびバックフォーカス調整用レンズを電氣的に駆動可能とし、自動合焦制御によってフランジバック調整を自動化する方法が提案されている。

【0008】

【特許文献1】

特開平7-154667号公報

【特許文献2】

特開2000-121911号公報

【特許文献3】

特開平11-127376号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献 1, 2 にて提案されているフランジバック調整方法では、フランジバック調整に際して適当な被写体を特定の距離に配置しなければならない。これは、撮影現場でフランジバック調整する際の制約となるばかりでなく、被写体距離の上記特定距離に対するずれがフランジバック調整精度を劣化させるおそれがある。

【0010】

また、特許文献 3 にて提案されているフランジバック調整方法では、フォーカスレンズおよびバックフォーカス調整用レンズのそれぞれを電氣的に駆動可能とする必要がある上に、両方のレンズに対して自動焦点検出が可能なシステムを構築しなければならないため、システムとして複雑な構成となってしまう。

【0011】

そこで、本発明は、リアフォーカス式のズームレンズに対して、簡単なシステム構成により、任意の距離の被写体を用いてフランジバック調整を自動的にかつ高精度に行うことができるズームレンズの制御装置を提供することを目的とする。

【0012】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するために、本願第 1 の発明では、物体側から順に、変倍のために移動する第 1 レンズユニットと、光量を調節する光量調節ユニットと、焦点調節のために移動する第 2 レンズユニットとを有し、カメラに対して着脱可能なズームレンズの制御装置に、第 1 レンズユニットの位置に対する第 2 レンズユニットの合焦位置データを記憶したデータ記憶手段と、上記合焦位置データを用いて第 1 レンズユニットの位置に対する第 2 レンズユニットの位置を制御する制御手段とを設ける。

【0013】

そして、制御手段に、第 1 レンズユニットが広角端に位置するときの最至近距離から無限遠距離までのいずれかの物体に対する第 2 レンズユニットの合焦位置に基づいて、上記合焦位置データを用いた位置制御のための第 2 レンズユニット

の基準位置を設定させるようにしている。

【0014】

また、本願第2の発明では、物体側から順に、変倍のために光軸方向に移動する第1レンズユニットと、光量を調節する光量調節ユニットと、焦点調節のために光軸方向に移動する第2レンズユニットとを有し、カメラに対して着脱可能なズームレンズの制御装置に、第1レンズユニットの位置に対する第2レンズユニットの合焦位置データを記憶したデータ記憶手段と、上記合焦位置データを用いて第1レンズユニットの位置に対する第2レンズユニットの位置を制御する制御手段とを設ける。

【0015】

そして、制御手段に、第1レンズユニットが広角端に位置するときの、無限遠距離の物体に対する第2レンズユニットの合焦位置と最至近距離の物体に対する第2レンズユニットの合焦位置との差を予め記憶させておき、該合焦位置の差と、第1レンズユニットが広角端に位置するときの最至近距離から無限遠距離までのいずれかの物体に対する第2レンズユニットの合焦位置とに基づいて、上記合焦位置データを用いた位置制御のための第2レンズユニットの基準位置を設定させるようにしている。

【0016】

これら発明により、リアフォーカス式のズームレンズにおいて、簡単なシステム構成により、任意の距離の被写体を用いてフランジバック調整を自動的にかつ高精度に行うことが可能となる。

【0017】

ここで、上記合焦位置データとは、ズームトラッキング曲線により代表される、第1レンズユニットの位置の変化に対して合焦状態を維持するために第2レンズユニットが移動すべき位置に関するデータである。

【0018】

また、上記基準位置とは、合焦位置データの基点（基準点）に対応する第2レンズユニットの位置であり、本発明では、広角端で最至近距離から無限遠距離までのいずれかの物体に対して合焦したときの第2レンズユニットの位置、若しく

はその合焦位置と予め記憶された位置情報とから求めた第2レンズユニットの位置である。

【0019】

そして、上記基準位置が設定（記憶）されること、すなわちフランジバック調整がなされることにより、以後の合焦位置データを用いた第2レンズユニットの位置制御により、変倍時に精度良く合焦状態が維持されることになる。

【0020】

また、上記第1の発明において、好ましくは、制御手段に、望遠端での上記物体に対する合焦の可否を判断させるようにするとよい。

【0021】

すなわち、合焦が不可能と判断された場合、全ズーム領域で合焦可能な被写体距離範囲外に被写体が存在することになるので、この被写体を用いても適正なフランジバック調整を行うことができない。このため、上記のように合焦の可否を判断することにより、フランジバック調整を高精度に行うことが可能となる。

【0022】

また、上記第1および第2の発明において、制御手段による上記基準位置の決定動作（つまりはフランジバック調整）の実行を指示するための操作手段を設けてもよい。

【0023】

また、上記第2の発明において、ズームレンズは以下の条件を満足することが好ましい。

【0024】

$$2 \epsilon F / |s| \leq |M_w|$$

但し、 ϵ はカメラの許容錯乱円径、 F は第1レンズユニットが広角端に位置するときの開放Fナンバー、 s は第2レンズユニットのバックフォーカスに対する敏感度、 M_w は第1レンズユニットが広角端に位置するときの、無限遠距離の物体に対する第2レンズユニットの合焦位置と最至近距離の物体に対する第2レンズユニットの合焦位置との差である。

【0025】

さらに、カメラとの通信が可能である場合には、カメラから撮像信号を受信した制御手段に、該撮像信号に基づいてズームレンズの焦点調節状態の検出を行わせることにより第2レンズユニットが合焦位置にあることを検知させるようにしてもよい。これにより、制御装置内で上記基準位置の決定動作を完結させることが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】

図1には、本発明の実施形態である撮影システムの構成を示している。図1において、114はテレビカメラやビデオカメラ等のカメラであり、101はカメラ114に対して着脱可能なズームレンズである。また、117はズームレンズ101に装着されたドライブユニット（制御装置）である。116は撮影システムである。また、ズームレンズ101とドライブユニット117とによりズームレンズシステムが構成される。

【0027】

ズームレンズ101において、102は固定もしくは手動による合焦のために光軸方向に移動可能なレンズユニットであり、103は変倍のために光軸方向に移動可能な変倍レンズユニット（第1レンズユニット）である。104は光量調節のために開口径を変化させる絞りユニット（光量調節ユニット）であり、105は自動合焦のために光軸方向に移動可能なフォーカスレンズユニット（第2レンズユニット）である。これらレンズユニット102～105および絞りユニット104により撮影光学系が構成され、このズームレンズはリアフォーカス式のズームレンズである。

【0028】

また、108は変倍レンズユニット103を光軸方向に駆動するカム等のズーム駆動機構であり、118はフォーカスレンズユニット105を光軸方向に駆動するカムや送りねじ等のフォーカス駆動機構である。

【0029】

なお、ズーム駆動機構108、フォーカス駆動機構118および絞りユニット114は、後述するように、ドライブユニット117による電動駆動が可能であ

るとともに、手動による駆動も可能である。

【0030】

一方、カメラ114において、106はフィルターや色分解プリズムに相当するガラスブロック、107は撮影光学系によって形成された被写体像を光電変換するCCDやCMOSセンサ等の撮像素子である。115はカメラ114の制御を司るカメラ制御回路であり、各種演算処理を行うCPU（図示せず）や、撮像素子107からの撮像信号に対して各種画像処理を施す画像処理回路等が内蔵されている。

【0031】

また、ドライブユニット117において、112はこのドライブユニット117の各種動作を制御するレンズ制御回路であり、このレンズ制御回路112内には、各種演算処理を行うCPU（図示せず）や、後述するズームトラッキング曲線のデータテーブル（合焦位置データ）を記憶しているデータメモリ回路112aや、後述するモータのドライバ回路（図示せず）が内蔵されている。

【0032】

ズームトラッキング曲線データは、変倍レンズユニット103の移動範囲（すなわち、ズーム全域）での各位置に対して合焦状態を維持するために必要なフォーカスレンズユニット105の位置に対応したデータであり、本実施形態では、ズーム駆動機構108の駆動位置（つまりは変倍レンズユニット103の位置）に対するフォーカス駆動機構118の駆動位置（つまりはフォーカスレンズユニット105の位置）のデータとしてデータメモリ回路112aに記憶されている。

【0033】

ここで、ズームトラッキング曲線データと本実施形態でのフランジバック調節について説明する。

【0034】

図2には、ズームトラッキング曲線データを概略的に示している。図2の横軸は変倍レンズユニット103の位置（ズーム位置）を、縦軸はフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカス位置）をそれぞれ示しており、ここでは、ズ

ームレンズが合焦し得る最至近距離でのデータと無限遠距離でのデータを示している。

【0035】

このズームトラッキング曲線データで表されるズーム位置と被写体距離とフォーカス位置との関係は、ズームレンズ101が装着されるカメラにかかわらず同じ関係となる。但し、このズームトラッキング曲線データを用いて実際にカメラに装着されたズームレンズにおいて変倍に対する合焦維持制御を行うためには、該ズームトラッキング曲線データを、そのカメラのフランジバックに合わせたデータとする必要がある。

【0036】

さらに、ズームトラッキング曲線データ上で基準とする位置（基点）に対応するフォーカスレンズユニット105の位置（バックフォーカス）と撮像面（CCD等）との位置関係、つまりはフランジバックは、このズームレンズが装着されたカメラの機種や個々の製品のばらつき、さらには温度や湿度といった撮影システムの使用環境等によって変化する。このため、異なるカメラに装着されるごとに、あるいは異なる使用環境で撮影を行うごとに、さらには電源投入直後に、ズームトラッキング曲線データにおいて基準となる位置に対するフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカスレンズユニット105の基準位置）を明確にし、ズームトラッキング曲線データを、カメラのフランジバックに合わせたデータとするためのフランジバック調整が必要となる。

【0037】

そこで、本実施形態では、カム等を用いた機構式によって、広角端での変倍レンズユニット103の光軸上の位置が確定しているズームレンズにおいて、この広角端でフォーカスレンズユニット105を駆動して自動合焦させることによって、ズームトラッキング曲線データの広角端における端点（データ上で基準とする位置）に対して、広角端で合焦したフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカスレンズユニット105の基準位置）を合致させるようにしている。

【0038】

ここで、図2から分かるように、ズーム位置が広角端である場合、被写体距離

が無限遠でも最至近距離でも合焦が得られるフォーカス位置はそれほど変わらないが、ズーム位置が望遠端である場合には、被写体距離が無限遠のときと被写体距離が最至近距離のときとでは合焦が得られるフォーカス位置は大きく異なる。

【0039】

言い換えれば、無限遠の被写体に対するフォーカスレンズユニット105の合焦位置と、全ズーム領域にわたって合焦可能な最至近距離の被写体に対するフォーカスレンズユニット105の合焦位置との差の絶対値は、概ね焦点距離の自乗に比例し、広角端にて最も小さい。

【0040】

従って、撮影システムの焦点深度が一定以上である場合には、全ズーム領域で合焦可能な被写体距離範囲内において任意の距離にある不動の被写体に対する広角端でのフォーカスレンズユニット105の合焦位置は、被写体距離にかかわらずほぼ同じと考えることができ、この合焦位置をフォーカスレンズユニット105の基準位置に設定することで、簡単かつ迅速にフランジバック調整を行うことができる。

【0041】

引き続き、ドライブユニット117について説明する。109はレンズ制御回路112からの駆動信号に応じて作動し、ズームレンズ101内のズーム駆動機構108を駆動するズームモータである。111はレンズ制御回路112からの駆動信号に応じて作動し、ズームレンズ101内のフォーカス駆動機構118を駆動するフォーカスモータである。

【0042】

なお、ドライブユニット117には、ズーム駆動機構108の駆動位置を検出するためにズーム駆動機構108に連結されるエンコーダやポテンショメータ等のズーム位置検出器119が設けられており、レンズ制御回路112はこのズーム位置検出器119からの検出信号とズームトラッキング曲線データとに基づいてフォーカスモータ111を制御する。これにより、ズーム全域において合焦状態が自動的に維持される。また、ドライブユニット117には、フォーカス駆動機構118の駆動位置を検出するためにフォーカス駆動機構118に連結される

エンコーダやフォトセンサ等のフォーカス位置検出器 120 が設けられている。

【0043】

110 はレンズ制御回路 112 からの駆動信号に応じてズームレンズ 101 内の絞りユニット 104 を駆動する絞り駆動回路である。

【0044】

さらに、113 はフランジバック調整動作の実行を指示するために使用者により操作されるフランジバック調整スイッチであり、このスイッチ 113 からの操作信号はレンズ制御回路 112 に入力される。

【0045】

本撮影システム 116 におけるフランジバック調整は以下の手順で行う。

【0046】

① まず、撮影システム 116 を、ジーマンススターチャート等、コントラストのはっきりした被写体（物体）に正対するように、かつ該被写体までの距離がズームレンズ 101 が合焦可能な任意の距離となるように設置する。

【0047】

② 絞りユニット 104 を開放状態にする。これにより焦点深度が浅くなり、自動合焦の精度が上がるための、高精度なフランジバック調整が可能となる。また、変倍レンズユニット 103 を広角端配置にする。

【0048】

②' なお、このとき、レンズユニット 102 が手動による合焦のために移動可能な場合には、このレンズユニット 102 を所定の位置に固定する。これにより、望遠端でのレンズユニット 102 による合焦作業と広角端でのフォーカスレンズユニット 105 による合焦作業とを数回繰り返して行われる従来のフランジバック調整に比べて、操作が簡単で撮影者の負担を少なくすることができる。

【0049】

③ 自動合焦制御によりフォーカスレンズユニット 105 を駆動して上記被写体に対して合焦させ、このときのフォーカスレンズユニット 105 の位置（合焦位置）を、これ以後ズームトラッキング曲線データを用いてフォーカスレンズユ

ユニット 105 の位置制御を行うための基準位置に決定し、さらにその基準位置をデータメモリ回路 112 a や不図示の他のメモリ回路に記憶する。これにより、基準位置の設定、つまりはフランジバック調整が完了する。

【0050】

ここで、上記②、③の工程を、フランジバック調整スイッチ 113 の操作信号を受けたレンズ制御回路 112 が自動的に行うようにすることができる。

【0051】

さらに、②（および②'）の工程までを使用者が行った後、フランジバック調整スイッチ 113 の操作信号を受けたレンズ制御回路 112 が③の工程を自動的に行うようにしてもよい。

【0052】

上記③の工程において、レンズ制御回路 112 はカメラ制御回路 115 を通じて撮像素子 107 からの撮像信号を受信し、この受信した撮像信号を用いていわゆるコントラスト検出方式（テレビ A F 方式）若しくは位相差検出方式による合焦判定を行い、この判定結果によりフォーカスレンズユニット 105 の合焦位置を検知するようにしてもよい。また、カメラ制御回路 115 にて行われた合焦判定の結果を受信してフォーカスレンズユニット 105 の合焦位置を検知するようにしてもよい。

【0053】

図 3 には、上記②、③の工程をレンズ制御回路 112 で自動的に行う場合のレンズ制御回路 112 の動作を示すフローチャートである。

【0054】

まず、ステップ（図では S と記す）21 において、レンズ制御回路 112 はフランジバック調整スイッチ 113 からオン信号が入力されたか否かを判断する。オン信号が入力されたときはステップ 22 に進み、絞りユニット 104 を開放状態に駆動する（②）。

【0055】

次に、ステップ 23 では、レンズ制御回路 112 はズームモータ 109 を駆動し、変倍レンズユニット 103 を広角端に移動させる（②）。

【0056】

次に、ステップ24では、レンズ制御回路112は、カメラ制御回路115から受信した撮像信号に基づいてコントラスト検出方式等による撮影光学系の焦点調節状態の検出（焦点検出）を行う（③）。コントラスト検出方式による場合は、レンズ制御回路112は、撮像信号の高周波成分を抽出し、この抽出した高周波成分のピークが最大となる（ステップ25で合焦判定がなされる）までフォーカスモータ111の駆動によるフォーカスレンズユニット105の所定量移動と焦点検出とを繰り返す。

【0057】

また、位相差検出方式による場合は、レンズ制御回路112は、被写体の同一部位を撮像した2つの撮像信号を比較し、両撮像信号により表される2像の位相差から得られるデフォーカス量が合焦範囲外であれば（ステップS26）、合焦が得られるフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカスモータ111の駆動量）を演算し、フォーカスレンズユニット105を駆動する。

【0058】

こうしてステップ26で合焦が得られたと判定されたときは、ステップ27に進み、このときのフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカス駆動機構118の駆動位置）を、前述したフォーカス位置検出器120により検出する（③）。

【0059】

そして、ステップ28では、レンズ制御回路112は、ステップ27で検出されたフォーカスレンズユニット105の位置（フォーカス駆動機構118の駆動位置）を基準位置として決定し、データメモリ回路112aや不図示の他のメモリ回路に記憶させる（③）。

【0060】

なお、本実施形態では、ドライブユニット117がズームレンズ101に装着されてズームレンズシステムが構成される場合について説明したが、本発明は、ドライブユニット117に相当するものがズームレンズに内蔵されている場合にも適用することができる。

【0061】

以下、上記実施形態にて説明したフランジバック調整制御を適用可能なズームレンズの実施例を示す。図4において、物体側から順に、Iは手動による合焦のためのレンズユニット、IIは変倍のために移動可能な変倍レンズユニット（第1レンズユニット）、IIIは変倍時の結像位置の移動を補正するための補正レンズユニット、IVは固定のレンズユニット、Vは自動合焦のためのフォーカスレンズユニット（第2レンズユニット）、GBは色分解プリズムなどのガラスブロック、SPは絞り、IPは結像位置である。レンズユニットIおよび固定レンズユニットIVは変倍の際に固定である。また、フォーカスレンズユニットVにて合焦させることでフランジバックを調整する。

【0062】

ここで、表1には、図4に対応したズームレンズの数値実施例1を示す。

【0063】

【表 1】

f= 7.59989 fn =1:1.52 2ω= 55.5			
~111.49		~1:2.32 ~4.1	
r 1= 1169.481	d 1= 2.40	n 1=1.81265	v 1= 25.4
r 2= 98.429	d 2= 10.83	n 2=1.51825	v 2= 64.2
r 3= -265.170	d 3= 0.20		
r 4= 124.037	d 4= 8.29	n 3=1.60548	v 3= 60.7
r 5= -281.395	d 5= 0.20		
r 6= 61.797	d 6= 6.46	n 4=1.64254	v 4= 60.1
r 7= 97.915	d 7=可変		
r 8= 71.045	d 8= 0.90	n 5=1.82017	v 5= 46.6
r 9= 17.601	d 9= 6.01		
r10= -21.542	d10= 0.90	n 6=1.77621	v 6= 49.6
r11= 18.397	d11= 4.63	n 7=1.85501	v 7= 23.9
r12= -4295.134	d12=可変		
r13= -27.245	d13= 0.90	n 8=1.79013	v 8= 44.2
r14= 31.613	d14= 3.84	n 9=1.85501	v 9= 23.9
r15= 1125.345	d15=可変		
r16= ∞ (絞り)	d16= 1.60		
r17= 10000.000	d17= 8.10	n10=1.61671	v10= 55.0
r18= -15.601	d18= 1.20	n11=1.82017	v11= 46.6
r19= -37.306	d19= 0.20		
r20= 110.820	d20= 5.22	n12=1.62508	v12= 53.2
r21= -51.132	d21=可変		
r22= 786.500	d22= 1.20	n13=1.81264	v13= 25.4
r23= 25.913	d23= 7.96	n14=1.66152	v14= 50.9
r24= -77.604	d24= 0.20		
r25= 37.803	d25= 5.34	n15=1.66152	v15= 50.9
r26= -1000.000	d26=可変		
r27= ∞	d27= 29.00	n16=1.60718	v16= 38.0
r28= ∞	d28= 11.20	n17=1.51825	v17= 64.2
r29= ∞			

焦点距離 可変間隔	7.60	29.11	111.49
d 7	0.39	33.92	49.55
d 12	52.91	14.80	3.78
d 15	1.55	6.13	1.53
d 21	37.00	37.00	37.00
d 26	3.80	3.80	3.80

【0064】

この数値実施例 1 に対して、全ズーム域にわたって合焦可能な最至近距離は、ズームレンズの最前面から 432 mm である。

【0065】

また、図 2 から分かるように、フォーカスの移動範囲は、広角端にて最も小さ

く、望遠端にて最も大きい。つまり、望遠端にて合焦可能な被写体距離であれば、全ズーム領域にて合焦可能な被写体距離といえる。全ズーム領域にわたって合焦可能な最も近い被写体距離を最至近距離としたとき、上記実施形態は、図2の無限遠と最至近距離の両ズームトラッキング曲線に間の距離範囲内の被写体に対してきわめて効果的である。このため、任意の距離に位置する被写体に対して、望遠端にて合焦の可否を判断し、フランジバック調整の精度を判断するのがよい。更に、合焦不可能の場合はフランジバック調整不可能を表す信号を出力または表示する等の警告動作を行うのがよい。

【0066】

ところで、カメラ（撮像素子）の許容錯乱円径を ϵ 、広角端での開放FナンバーをFをすると、焦点深度は δ は概ね、

$$\delta = \epsilon F$$

で表される。

【0067】

また、上記フォーカスレンズユニットVのバックフォーカスに対する敏感度の絶対値をsとすると、バックフォーカスを焦点深度 δ だけずらすのに必要なフォーカスレンズユニットVの移動量mは、

$$m = \epsilon F / |s|$$

で表される。

【0068】

広角端における、フォーカスレンズユニットVの無限遠の被写体に対する合焦位置と最至近距離の被写体に対する合焦位置との差をMwとすると、 $|Mw|$ より上記mが小さければ、被写体距離によっては基準位置のずれが、ぼけとして画面上で認知され、より高精度なフランジバック調整が必要となる。

【0069】

このことから、上記実施形態にて設定する基準位置の補正が必要となる制限条件は、

$$2 \epsilon F / |s| \leq |Mw| \quad \cdots (1)$$

で表すことができる。

【0070】

この条件式(1)を満足したとき、広角端でのフォーカスレンズユニットVの合焦位置を補正して基準位置とすることによって、より高精度なフランジバック調整が可能となる。ここで、上記数値実施例1の各パラメータと条件式(1)の関係を表2に示す。

【0071】

【表2】

【表2】

δ	F	s	$m = \frac{\delta F}{s}$	$\frac{2\delta F}{s}$	M _w
0.016	1.52	1	0.024	0.049	-0.122

【0072】

表2より、数値実施例1は広角端での自動合焦位置を基準位置として記憶するだけでは、被写体距離によって真の基準位置とのずれが上記の理由により画面上で認知されてしまう可能性がある。

【0073】

次に、フォーカスレンズユニットVの基準位置の補正の方法について述べる。上記M_wを上記mでi分割したときの分割位置mw_iと、その分割位置mw_iの位置にフォーカスレンズユニットVがあるときに合焦する被写体距離obj_iと、望遠端におけるフォーカスレンズユニットVの上記被写体距離obj_iに対する合焦位置m_{Ti}を一覧にしたものを表3に示す。但し、被写体距離obj_iはズームレンズの最前面を基準に、mw_iとm_{Ti}は上述のフォーカスレンズユニットVの真の基準位置を基準としたものである。

【0074】

また、正負の符号は結像面側に正とする。さらに、上記被写体距離obj_iに対する広角端での合焦位置mw_iと望遠端での合焦位置m_{Ti}との差

$$|m_{Ti} - mw_i| = m_{w-Ti}$$

を合わせて表3に示す。

【0075】

【表 3】

【表 3】

分割位置 mw_i	mw_1 m	mw_2 2m	mw_3 3m	mw_4 4m	mw_5 5m
	-0.024	-0.049	-0.073	-0.097	-0.122
被写体距離 obj_i	obj_1	obj_2	obj_3	obj_4	obj_5
	-2366	-1138	-750	-554	-432
望遠端合焦位置 mt_i	mt_1	mt_2	mt_3	mt_4	mt_5
	-4.274	-7.488	-9.888	-11.852	-13.569
合焦位置の差 $mw \cdot T_i$	$mw \cdot T_1$	$mw \cdot T_2$	$mw \cdot T_3$	$mw \cdot T_4$	$mw \cdot T_5$
	4.250	7.439	9.815	11.755	13.447

(単位 mm)

【0076】

表 3 において、分割位置 mw_i によって区切られた各範囲内では、フォーカスレンズユニット V の位置の違いは画面上ではぼけとして認識されない。このため、広角端での自動合焦位置に対してその範囲毎に定められた一定量だけ補正すれば、より高精度にフランジバックを調整できる。表 4 に合焦位置の差 $mw \cdot T_i$ の範囲と、そのときの広角端での自動合焦位置に対する補正量を示す。

【0077】

【表 4】

【表 4】

	0	4.250	7.439	9.815	11.755
$mw \cdot T_i$ の範囲	$\leq mw \cdot T_1 <$ 4.250	$\leq mw \cdot T_2 <$ 7.439	$\leq mw \cdot T_3 <$ 9.815	$\leq mw \cdot T_4 <$ 11.755	$\leq mw \cdot T_5 \leq$ 13.447
補正量	0	m	2m	3m	4m

【0078】

このように、広角端での合焦位置に補正を加えてフォーカスレンズユニット V の基準位置として記憶させることにより、より高精度なフランジバック調整が可能となる。

【0079】

また、ここでは広角端での合焦位置に対して望遠端での合焦位置との差に基づいて補正量を決定した（つまりは、基準位置を設定した）が、所定のズームポジションにおける合焦位置との差に基づいて基準位置を決定してもよい。但し、望遠端以外の所定のズームポジションで行う場合は、そのズームポジションにおける変倍に関わるレンズユニットの光軸上の位置を正確に把握しなければならないため、ズームのどちらかの端点（広角端か望遠端）との位置関係を予め記憶させておく必要とがある。

【0080】

なお、上記実施形態では、ズームレンズに制御装置としてのドライブユニットを装着する場合について説明したが、本発明は、ズームレンズに制御装置が内蔵されているタイプのものにも適用することができる。

【0081】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、リアフォーカス式のズームレンズに対して、簡単なシステム構成により、任意の距離の被写体を用いてフランジバック調整を自動的にかつ高精度に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態である撮影システムの構成を示す模式図である。

【図2】

上記撮影システムを構成するドライブユニット内に記憶されたズームトラッキング曲線を示す図である。

【図3】

上記ドライブユニットによるズームレンズのフランジバック調整制御の動作を示すフローチャートである。

【図4】

本発明の数値実施例1のズームレンズの光学的構成を示す図である。

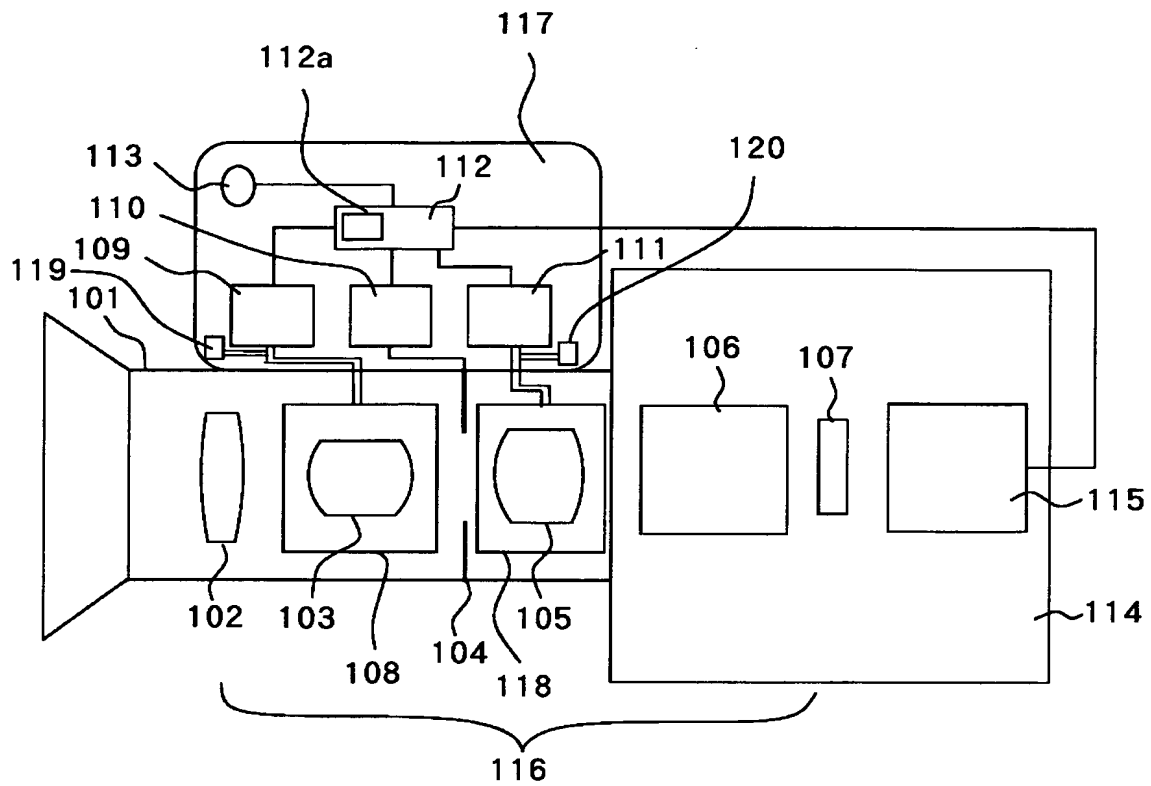
【符号の説明】

101 ズームレンズ

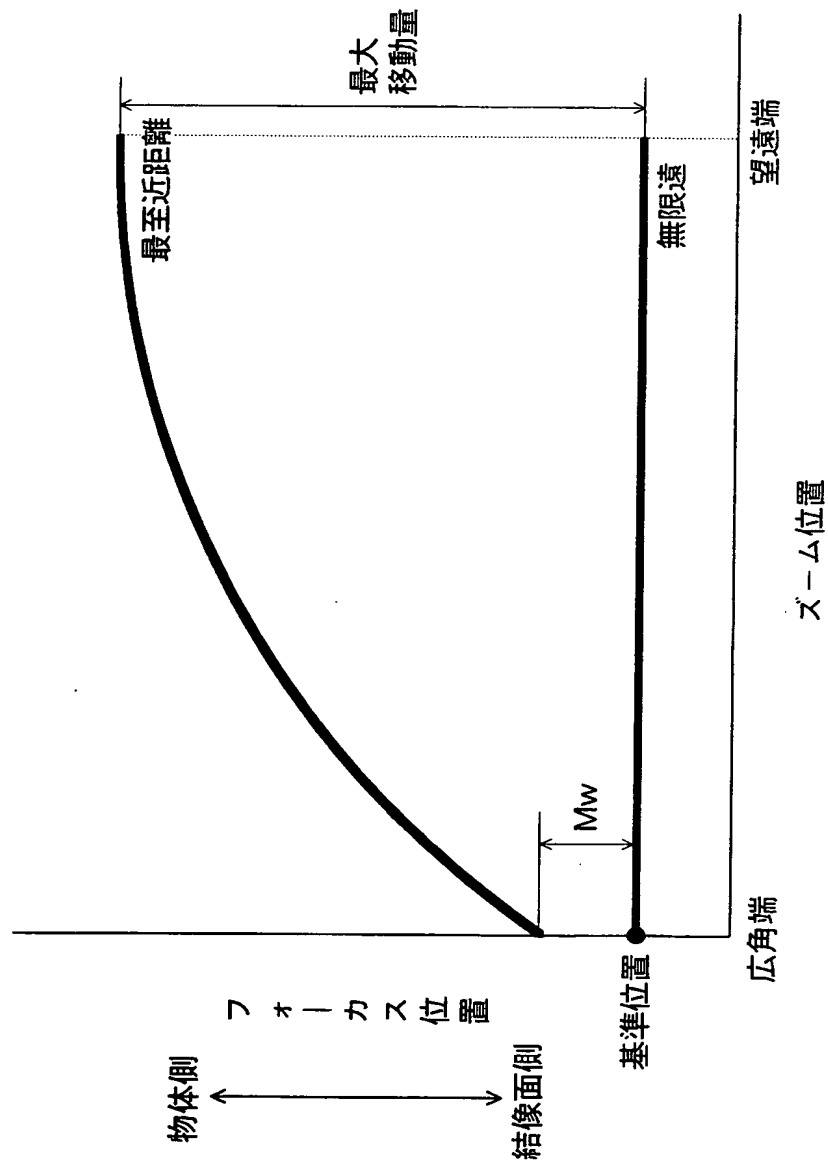
- 1 0 3、II 変倍レンズユニット
- 1 0 4 絞りユニット
- 1 0 5、V フォーカスレンズユニット
- 1 0 7 撮像素子
- 1 1 2 レンズ制御回路
- 1 1 3 フランジバック調整スイッチ
- 1 1 4 カメラ
- 1 1 5 カメラ制御回路
- 1 1 6 撮影システム
- 1 1 7 ドライブユニット

【書類名】 図面

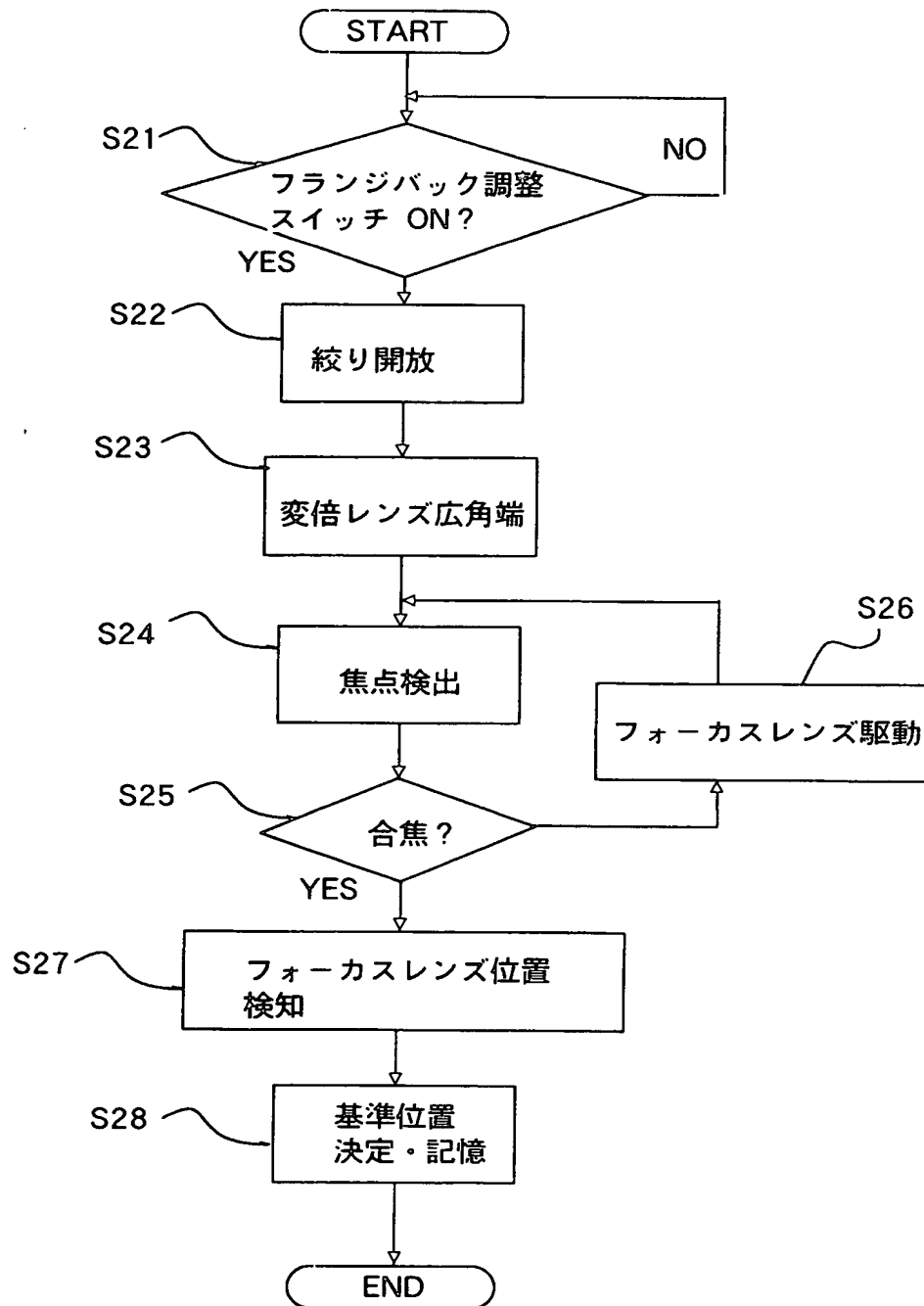
【図 1】



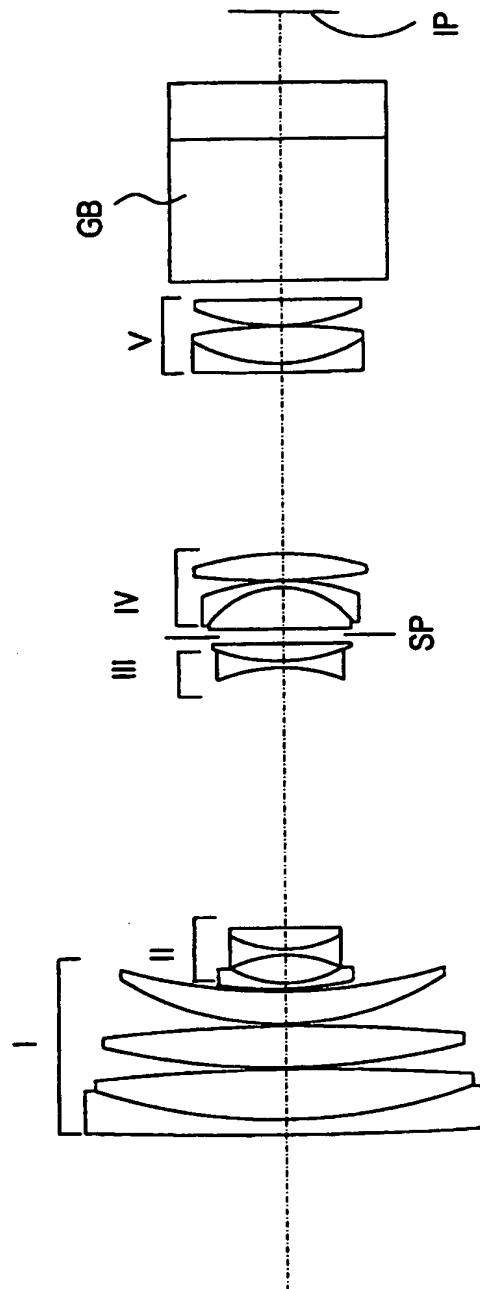
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のフランジバック調整は、工程が煩雑であり、高精度も得にくい。

【解決手段】 物体側から順に、変倍のための第1レンズユニット103と、光量調節ユニット104と、焦点調節のための第2レンズユニット105とを有するズームレンズの制御装置において、第1レンズユニットの位置に対する第2レンズユニットの合焦位置データを記憶したデータ記憶手段112aと、合焦位置データを用いて第1レンズユニットの位置に対する第2レンズユニットの位置を制御する制御手段112とを設ける。そして、制御手段に、第1レンズユニットが広角端に位置するときの最至近距離から無限遠距離までのいずれかの物体に対する第2レンズユニットの合焦位置に基づいて、上記合焦位置データを用いた位置制御のための第2レンズユニットの基準位置を設定させるようにする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 8 7 6 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社